

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-034998

(43)Date of publication of application : 10.02.1994

(51)Int.Cl.

G02F 1/136

G02F 1/1333

G02F 1/1343

H01L 29/784

(21)Application number : 04-187909

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 15.07.1992

(72)Inventor : NAKAMURA HIROYOSHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

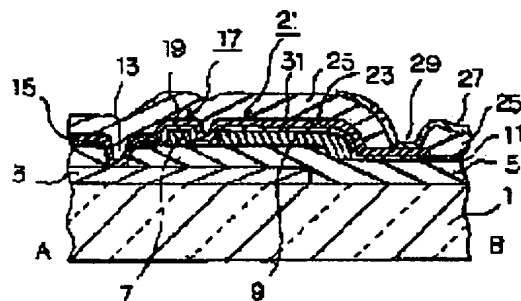
(57)Abstract:

PURPOSE: To inexpensively provide the projection type liquid crystal display device which has high brightness and a high display grade of high fineness with simple constitution by improving an opening rate and forming finer picture element parts.

CONSTITUTION: This matrix type liquid crystal display device is constituted by using the picture element parts TFTs 17 having active layers 19 consisting of polycrystalline silicon. The above-mentioned liquid crystal display device is formed with signal wirings 3 on a

transparent substrate 1 and is formed with the picture element parts TFTs 17 on the signal wirings 3 via a first interlayer insulating layer 5. The signal wirings 3 shut off the reflected light at the boundary of the transparent

substrate 1, etc., thereby averting light leak currents and improving the opening rate of the picture element parts corresponding to the area where the picture element parts TFTs 17 and the signal wirings 3 overlap flatly.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-34998

(43) 公開日 平成6年(1994)2月10日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/136	5 0 0	9018-2K		
1/1333	5 0 5	9225-2K		
1/1343		9018-2K		
H 0 1 L 29/784		9056-4M	H 0 1 L 29/78	3 1 1 A
審査請求 未請求 請求項の数4(全 6 頁)				

(21) 出願番号 特願平4-187909

(22) 出願日 平成4年(1992)7月15日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 中村 弘喜

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

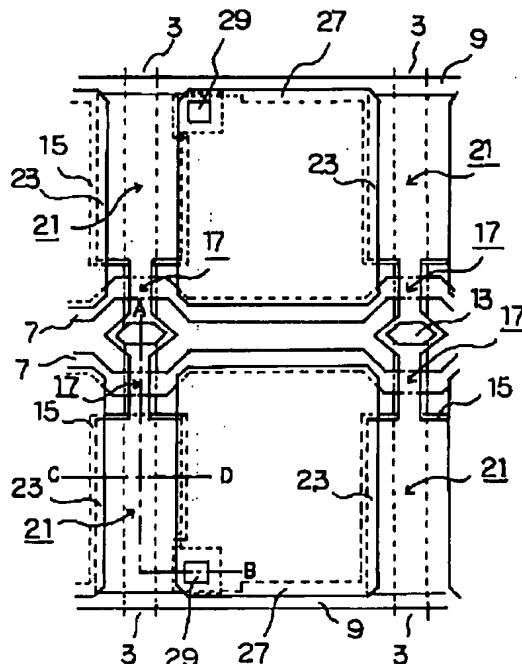
(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 開口率の向上と画素部の微細化を実現し高輝度で高精細な表示品位の高い投射型液晶表示装置を、簡易な構成で低廉に提供する。

【構成】 多結晶シリコンからなる活性層19を有する画素部TFT17を用いたアクティブマトリックス型液晶表示装置において、信号配線3が透明基板1上に形成され、画素部TFT17が前記の信号配線3上に第1の層間絶縁層5を介して形成されたことを特徴とする液晶表示装置であって、透明基板1界面での反射光などを信号配線3が遮光して光リーク電流を避けるとともに、画素部TFT17と信号配線3とが平面的にオーバーラップする面積に相当する画素部の開口率を向上させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 走査配線および信号配線と、前記走査配線および前記信号配線に接続された多結晶シリコンを活性層に有する薄膜トランジスタ素子と、前記薄膜トランジスタ素子に接続される画素電極とを透明基板の主面上に有する薄膜トランジスタ素子基板と、前記薄膜トランジスタ素子基板に対向配置される対向電極を有する対向基板と、前記薄膜トランジスタ素子基板と前記対向基板との間に封入される液晶組成物とを有する液晶表示装置において、

前記薄膜トランジスタ素子が前記信号配線上に絶縁層を介して形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記信号配線が前記薄膜トランジスタの活性層のチャンネル領域と等しい又は該チャンネル領域よりも広い面積を有することを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記信号配線が遮光性であることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記信号配線と前記薄膜トランジスタ素子の画素電極コンタクトまでの延長パターンとの間に絶縁層を介して補助容量線が形成されていることを特徴とする請求項1又は請求項2又は請求項3記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶表示装置に関するもので、特にアクティブマトリクス型液晶表示素子を用いた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置において高精細で高品位な画像表示を実現するために、薄膜トランジスタ（以下TFTと略称）を用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置の開発が進められている。特に、液晶表示素子を光バルブのように用いて、その液晶表示素子の画像を光学レンズ系を介して拡大し100インチ程度の大画面の画像表示を実現する投射型液晶表示装置が、大画面対応の表示装置として近年注目されている。さらに、多結晶シリコンを活性層に用いたTFTアクティブマトリクス型液晶表示素子を上記の投射型液晶表示装置に応用することが検討されている。

【0003】投射型液晶表示装置は、光源の光を3原色に分離し、各1色の光を各1枚の液晶表示素子に入射し、それぞれの原色に対応した3枚の液晶表示装置を透過した3条の光を再び1条に合成し、レンズ系や反射系等を用いてスクリーンなどの被投射面に投射し、映像を表示する。

【0004】このような投射型液晶表示装置においては、高輝度の光源光から画素部のTFTを保護するため、および各画素の画素分離を行なうための必要上、直視型液晶表示装置と同様な遮光用ブラックマトリ

クスが、各液晶表示装置の対向基板もしくは画素部のTFT上に配設されている。

【0005】そのような従来のTFTアクティブマトリクス型液晶表示装置の画素部の平面的構造を図4に基づいて説明する。画素部は、図4に示すように、透明基板401上に形成された画素スイッチング用のTFT403と、補助容量405と、信号配線407と、ゲート配線409と、補助容量線411と、透明導電膜からなる画素電極413とからその主要構造が構成されている。

10 信号配線407とTFT403との電気的接続はコンタクトホール415を通して行なわれ、また画素電極413とTFT403との電気的接続はコンタクトホール417を通して行なわれている。また、図示していないが対向基板側には、透明導電膜からなる対向電極と、通常Cr等の遮光性の高い金属層を格子状にパターンニングしてなるブラックマトリクスとが形成されている。このブラックマトリクスによって、前記の画素電極413の開口部を若干のマージンを取って開口し、それ以外の部分、特に画素スイッチング用のTFT403の部分

20 をはじめ、画素部と信号配線やゲート配線との間隙の部分に遮光する。

【0006】投射型液晶表示装置の場合、装置の小型化等のためには直視型液晶表示装置とは異なり液晶表示素子のパネルサイズを小さくし、かつ高精細化を図らなければならない。

【0007】このため、画素部を小さくしなければならず、その画素寸法としては70 μ mより小さくすることが要求されている。また、映像の明るさを確保するために画素部の開口率を向上する必要があるため、対向基板のブラックマトリクスの合わせ精度も向上させる必要がある。また、画素ピッチの縮小のためにTFTの活性層に多結晶シリコンTFTを用いることが有効と考えられている。

【0008】しかしながら、そのようにするためには、特にTFT上にブラックマトリクスを設ける構造の場合にはブラックマトリクスとTFTまでの距離が必然的に短くなる。

【0009】さらには、画素寸法を小さくし、かつ画素部の開口率を高くするためには、前述のようなTFTや信号配線やゲート配線などの構成要素各部を細密かつ正確に配置し、しかも少しでも開口率を高くしなければならない。

【0010】そこで信号配線と画素電極との間の距離も小さくしたいのだが、そのように短くすると、その間のカップリング容量が急激に大きくなり、その結果、表示特性で言ういわゆるクロストークが顕著に発生するという問題がある。

【0011】また、クロストークは補助容量の値を大きくすれば目立たないものとすることも可能だが、その補助容量の値は画素部を小さくすると十分に確保すること

ができない。このため上記の距離は5 μ m程度は離す必要があり、画素寸法を小さくすることに障害となるという問題がある。

【0012】また、信号配線と画素電極との間の水平方向電界のためにチルトリバースドメインによるディスクリネーションラインが生じる。このような表示欠陥を隠して画面上に見えなくするために、対向基板上またはTFT基板上に遮光層を配設してその部分を覆い隠す必要があり、さらに開口率が低下するという問題がある。さらに、上述のような高精細化によるTFTの微細化、画素部の高開口率化に伴って、これまでさほど問題とはならなかった液晶表示パネルの光出射基板面（TFT素子基板側の、ガラスなどからなる透明基板と外部の空気との界面）での反射光がTFTの下側からTFTの活性層などに入射し、これに起因してTFTに光リーク電流が発生し、液晶印加電圧の保持率低下や画像のコントラスト低下を引き起こすという問題が、解決すべき大きな問題となってきた。これは透明基板のガラスと空気の屈折率差や、入射光が完全な平行光でないことや、多結晶シリコンTFTはアモルファスシリコンTFTと比べて

光感度は低いものの光リーク電流が生じないわけではないことにより発生する。即ち、TFT素子の微細化に伴って光リーク電流の影響が相対的に大きくなってきたことに加えて、光に弱いアモルファスシリコンTFTにおいては通常金属からなる遮光性の高いゲート電極が下にある構造のため裏面反射に対しては構造的に有利であるが、多結晶シリコンTFTはゲート電極が透明基板上に設けられたTFTの活性層の上に配置されるコプラナー型構造が一般的に採用されているために、裏面反射光に弱いということが主な要因となっている。

【0013】さらに、明るい映像を実現するために光源の高輝度化が進み、100万～200万lxの光が入射されるため、出射側の透明基板の界面での光の反射は垂直反射で約5%程度あり、この光はTFTに対しては比較的強い光であるために、TFTに光リーク電流を発生させる原因となってしまうという問題がある。またこれに加えて偏光板の表面および裏面での光の反射も4～5%あり、このような液晶層を透過した後の反射光をTFTの特に活性層に入射させないことが重要な問題となっている。

【0014】上記のような問題の解決を企図して、TFTの上下に遮光層を形成するという技術が、特開昭58-159520号公報に提案されている。

【0015】しかしながら、図5の画素部のTFTの断面図に示すように、透明基板501上に配設されたTFT503の上下に各々遮光層511、513を形成する場合では、遮光層511および遮光層513とTFT503との間には絶縁層515、517、519、521、523、525を形成しなければならず、TFT503の層構造が複雑になり、またその製造プロセスも長

く煩雑なものとなって、歩留りの低下などにより製造コストの上昇を招くという問題がある。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述のような高精細な投射型液晶表示装置の問題を解決するために成されたものである。本発明は、透明基板界面から反射された光や偏光板表面等で反射された光が画素部TFTの多結晶シリコン薄膜からなる活性層に入射されて発生する光リーク電流を低減するとともに、画素部の開口率を向上して、高輝度で表示品位の高い投射型液晶表示装置を低廉に提供することを目的としている。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明に係る液晶表示装置は、走査配線および信号配線と、前記走査配線および前記信号配線に接続された多結晶シリコンを活性層に有する薄膜トランジスタ素子と、前記薄膜トランジスタ素子に接続される画素電極とを透明基板の主面上に有する薄膜トランジスタ素子基板と、前記薄膜トランジスタ素子基板に対向配置される対向電極を有する対向基板と、前記薄膜トランジスタ素子基板と前記対向基板との間に封入される液晶組成物とを有する液晶表示装置において、前記薄膜トランジスタ素子が前記信号配線上に絶縁層を介して形成されていることを特徴としている。

【0018】なお、前記信号配線は、前記TFTの活性層のチャンネル領域よりも等しいまたは広い面積を有するように配設してもよい。

【0019】また、前記信号配線は遮光性の高いものとしてもよい。

【0020】また、前記信号配線と前記TFTの画素電極コンタクトホールまでの延長パターン部との間に絶縁層を介して補助容量線を形成してもよい。

【0021】

【作用】本発明に係る液晶表示装置は、TFT素子が信号配線上に絶縁層を介して形成されているので、TFT素子と信号配線とが重なる部分の面積分だけ画素部の開口率を向上することができる。

【0022】また、信号配線を遮光性の膜から形成し、TFTの活性層のチャンネル領域よりも等しいまたは広い面積を有するように配設し透明基板の界面での反射光などを遮光して、そのような反射光に起因するTFTの光リーク電流の発生を避けることができる。

【0023】また、前記の信号配線と前記のTFTの画素電極コンタクトホールまでの延長パターン部との間に絶縁層を介して補助容量線を形成すれば、この補助容量線は前記のTFTのゲート端から画素電極のコンタクトホールまでの延長パターン部との間の電磁氣的シールドとして作用するため、画素電極と信号配線との間のクロストークを避けることができる。

【0024】

【実施例】以下、本発明の一実施例を、図面に基づいて

詳細に説明する。

【0025】図1は本発明に係る液晶表示装置の画素部を示す平面図、図2はそのA-B断面図、図3はそのC-D断面図である。

【0026】TFT側透明基板1上に遮光性の高い材料、例えばAlからなる信号配線3が形成されている。その上に第1の層間絶縁層5が形成されている。

【0027】その上に、ゲート電極7と補助容量線9とが形成されている。その上を覆うように、ゲート絶縁膜11が形成され、その一部には画素部TFT17と信号配線3との接続を行なうためのコンタクトホール13が形成されている。

【0028】その上に多結晶シリコン膜15が形成されている。この多結晶シリコン膜15は、画素部TFT17においてはその活性層19を構成し、補助容量21においてはその上電極23を構成するものである。多結晶シリコン膜15の、画素部TFT17のソース領域およびドレイン領域に対応する部分には不純物がイオン注入されてソースおよびドレインが形成されている。

【0029】そして多結晶シリコン膜15の上を覆うように第2の層間絶縁層25が形成されており、画素電極27と多結晶シリコン膜15との接続を行なうためのコンタクトホール29が形成されている。そのコンタクトホール29を介して多結晶シリコン膜15の上電極23の端部に一部が接続するように、透明導電膜からなる画素電極27が形成されている。補助容量21は、画素部TFT17の多結晶シリコン膜15を水平に延長したパターンで形成した上電極23と、画素部TFT17のゲート絶縁膜11と同じ膜の延長からなる誘電体31と、ゲート電極7と同じ膜をパターンニングしてなる下電極即ち補助容量線9とで構成されている。この補助容量21の上電極23としては、多結晶シリコン膜15にイオン注入を行なって低抵抗化したものを用いてもよい。なお第1の層間絶縁層5、第2の層間絶縁層25、ゲート絶縁膜11は、コンタクトホール13、29部分以外はほぼベタの膜なので図1の平面図での表現は省略した。

【0030】本発明の液晶表示装置の画素部は上述のように画素部TFT17が信号配線3上に載るように第1の層間絶縁層5を介して形成されているので、画素部TFT17と信号配線3とが重なる部分の面積分だけ画素部の開口率を向上することができる。

【0031】また、信号配線3をAl、Crのような遮光性の高い膜からなるものとし、画素部TFT17の活性層19のチャンネル領域よりも等しい、または広い面積を有して信号配線3の上に乗るような形に配設しているので、透明基板1の界面での反射光を遮光して、そのような反射光に起因する画素部TFT17の光リーク電流の発生を避けることができる。また画素部TFT17が配設された透明基板1の裏側から直接入射される光をも遮光することは言うまでもない。

【0032】また、前記の信号配線3の上に第1の層間絶縁層5を介してこの液晶表示装置の液晶セルの補助容量21を形成し、この補助容量21により前記の画素電極27と信号配線3との間を電磁氣的にシールドしているので、画素部TFT17と信号配線3との間のカップリング容量に起因するクロストークを避けることができ、また画素電極27と信号配線3との間の距離を低減することもできるので、画素部の開口率の向上を図ることができるという効果を有している。

【0033】また、上記のような構造のTFTを製造するにあたっては、信号配線3は画素部TFT17の下の遮光層としても用いているため、信号配線3とは別に遮光層を設けた場合と比較して、構造が簡易で製造プロセスも煩雑ではなくなり、製造コストの低減を図ることができる。

【0034】また、画素寸法を低減する場合に問題となる信号配線3と画素電極27との間の横方向電界により液晶にチルトリパース領域が発生し、コントラストが低下するという問題も、上記のような構造を採用すれば、信号配線3と画素電極間27との間の10V程度の横方向電界に対して画素電極27と補助容量線9との間の電界を5V程度以下に抑制でき、チルトリパースの発生が抑制されるという効果をも有することが確認された。

【0035】なお、本発明の液晶表示装置においては、信号配線3を遮光層としても兼用しているため、図1にその平面的構成を示すように、信号配線3と画素部TFT17のチャンネル領域とがオーバーラップする部分はチャンネル領域と等しいかまたは広くすることが望ましい。これは斜方からの反射光および斜方からの入射光が画素部TFT17に照射されることを避けるためである。

【0036】また、ゲート電極7の幅方向の両脇付近のPN接合部で、特に電界が集中して光リーク電流が発生しやすいため、特にゲート電極7の両脇付近のソースおよびドレインの端部を十分に遮光しなければならない。従って特にこの部分に光が照射されることを避けるように信号配線3を配設する。

【0037】また、対向基板側から画素部TFT17の上へ入射する光の遮光のためには、従来技術のように対向基板に遮光膜を配設してもよく、あるいは直接TFT基板側に上記のような画素部TFT17の上に絶縁層を介して遮光膜を配設してもよい。

【0038】また、上記の実施例では信号配線3と画素部TFT17との接続を直接多結晶シリコン膜15で行なっているが、コンタクトホール13にて金属配線を介して接続するような構成としてもよい。さらにそのような金属配線の膜をコンタクトホール29に介在させて画素部TFT17と画素電極27との接続をとるようにしてもよいことは言うまでもない。

【0039】次に、本発明に係る液晶表示装置の製作方

法を説明する。

【0040】TFT側透明基板1上に、例えばAlのような遮光性の高い材料からなる膜を成膜し、エッチングプロセスなどによりパターニングして信号配線3を形成する。次に第1の層間絶縁層1を形成する。その後、導電性の良好な膜、例えばCr、WSi等からなる膜を成膜しパターニングしてゲート電極7および補助容量線9を得る。

【0041】その上にゲート絶縁膜11を成膜し、画素部TFT17と信号配線3との接続を行なうためのコンタクトホール13を形成する。

【0042】次にアモスファスシリコン膜を成膜しレーザアニール法などで多結晶シリコン膜15とする。多結晶シリコン膜15はパターニングされて画素部TFT17にあっては活性層19、補助容量21にあっては上電極23となる。このとき画素部TFT17の活性層19は前記の信号配線3上に配置されるようにする。

【0043】次にソース領域およびドレイン領域に不純物をイオン注入し、第2の層間絶縁層25を形成し、今度は画素電極27との接続を行なうためにコンタクトホール29を穿設し、透明導電膜を成膜しパターニングを行なって画素電極27を得る。このようにして、本実施例の液晶表示装置を製造することができる。

【0044】

【発明の効果】以上の詳細な説明で明らかなように、本発明によれば、画素部の開口率の向上と微細化を実現して、構造が簡易で製造が低廉、かつ高輝度で高精細な表示品位の高い投射型液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の画素部分を示す平面図。

【図2】本発明の液晶表示装置の画素部分を示すA-B断面図。

【図3】本発明の液晶表示装置の画素部分を示すC-D断面図。

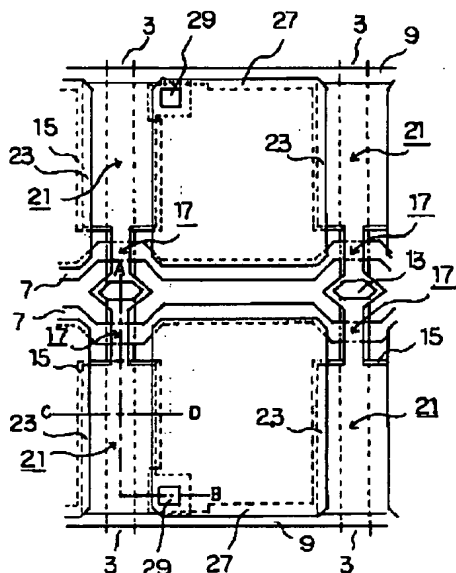
【図4】従来の液晶表示装置の画素部分を示す平面図。

【図5】従来の液晶表示装置の画素部分を示す断面図。

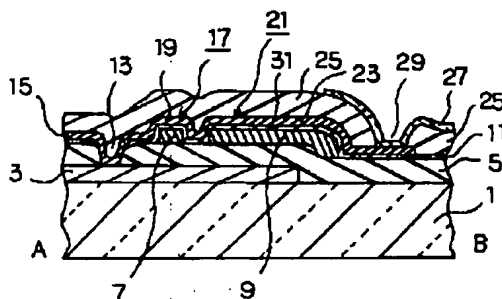
【符号の説明】

- 1…透明基板
- 3…信号配線
- 5…第1の層間絶縁層
- 7…ゲート電極
- 9…補助容量線
- 11…ゲート絶縁膜
- 13…信号配線と多結晶シリコン膜とのコンタクトホール
- 15…多結晶シリコン膜
- 17…画素部TFT
- 19…活性層
- 21…補助容量
- 23…上電極
- 25…第2の層間絶縁層
- 27…画素電極
- 29…画素電極と多結晶シリコン膜とのコンタクトホール
- 31…補助容量の誘電体

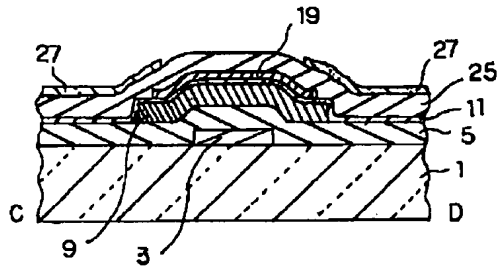
【図1】



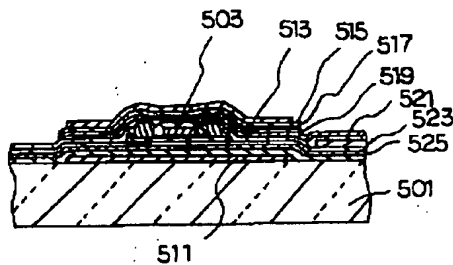
【図2】



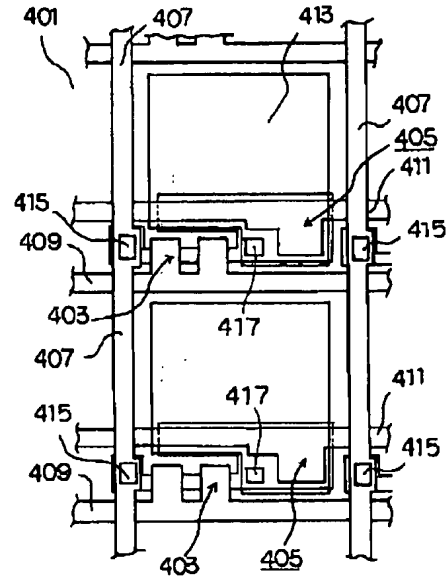
【図3】



【図5】



【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成5年3月17日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】また、前記の信号配線と前記のTFTの画素電極コンタクトホールまでの延長パターン部との間に絶縁層を介して補助容量線を形成すれば、この補助容量線は前記のTFTのゲート端から画素電極のコンタクトホールまでの延長パターン部との間で電磁氣的シールドとして作用するため、画素電極と信号配線との間のクロストークを低減することができる。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正内容】

【0032】また、前記の信号配線3の上に第1の層間絶縁層5を介してこの液晶表示装置の液晶セルの補助容量21を形成し、この補助容量21により前記の画素電

極27と信号配線3との間を電磁氣的にシールドしているので、画素部TFT17と信号配線3との間のカップリング容量に起因するクロストークを低減することができ、また画素電極27と信号配線3との間の距離を低減することもできるので、画素部の開口率の向上を図ることができるという効果を有している。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】また、画素寸法を低減する場合に問題となる信号配線3と画素電極27との間の水平方向電界により液晶にチルトリバース領域が発生し、コントラストが低下するという問題も、上記のような構造を採用すれば、信号配線3と画素電極間27との間の10V程度の水平方向電界に対して画素電極27と補助容量線9との間の電界を5V程度以下に抑制でき、チルトリバースの発生が抑制されるという効果をも有することが確認された。